

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 1 月 22 日 (22.01.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/008214 A1

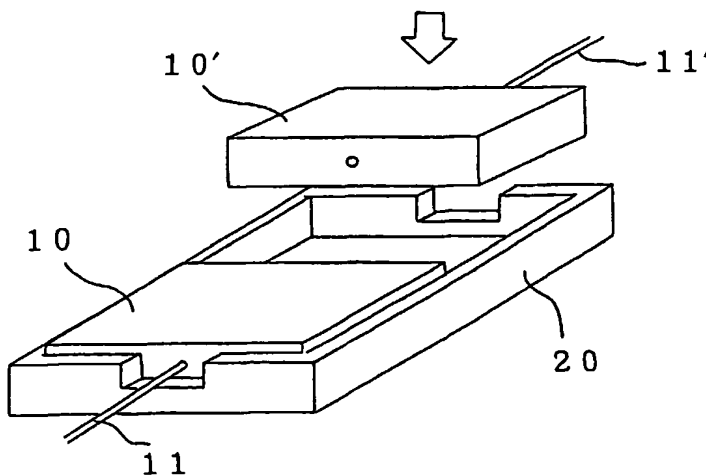
- (51) 国際特許分類: G02B 6/38
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008916
- (22) 国際出願日: 2003 年 7 月 14 日 (14.07.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-205329 2002 年 7 月 15 日 (15.07.2002) JP
特願 2002-315538 2002 年 10 月 30 日 (30.10.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 巴川製紙所 (TOMOEGAWA PAPER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒104-8335 東京都中央区京橋一丁目 5 番 15 号 Tokyo (JP).

- (71) 出願人 および
- (72) 発明者: 佐々木 恭一 (SASAKI, Kyoichi) [JP/JP]; 〒421-0192 静岡県静岡市用宗巴町 3 番 1 号 株式会社 巴川製紙所 技術研究所内 Shizuoka (JP). 川瀬 律 (KAWASE, Ritsu) [JP/JP]; 〒421-0192 静岡県静岡市用宗巴町 3 番 1 号 株式会社 巴川製紙所 技術研究所内 Shizuoka (JP). 鈴木 正義 (SUZUKI, Masayoshi) [JP/JP]; 〒421-0192 静岡県静岡市用宗巴町 3 番 1 号 株式会社 巴川製紙所 技術研究所内 Shizuoka (JP). 小林 辰志 (KOBAYASHI, Tatsushi) [JP/JP]; 〒421-0192 静岡県静岡市用宗巴町 3 番 1 号 株式会社 巴川製紙所 技術研究所内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 渡部 剛 (WATANABE, Takeshi); 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町 1 丁目 1 番地 6 神田錦町ビル 6 階 渡部特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: COMPONENT FOR CONNECTING OPTICAL FIBERS, OPTICAL FIBER CONNECTION STRUCTURE, AND OPTICAL FIBER CONNECTING METHOD

(54) 発明の名称: 光ファイバ接続用部品、光ファイバ接続構造および光ファイバ接続方法



opposed ferrules are inside the ferrule aligning member.

(57) Abstract: An optical fiber connecting method not causing any damage to the optical fibers and enabling effective use of space and an optical fiber connection structure formed by the method. The optical fiber connection structure is for connecting optical fibers by means of a component for connecting optical fibers comprising two plugs for aligning at least two optical fibers and connecting them and an adaptor for fixing the plugs. Each plug in which an optical fiber is inserted is attached to an adaptor in the direction perpendicular to the axial direction of the optical fiber, and the plug and adaptor are fixed. A modification may be made in which a latch is provided to at least one of the plug and adaptor, a latch engaging section is provided to the other, the latch is engaged with the latch engaging section, and the plug and adaptor are fixed. Another modification may be made in which a pair of plugs with ferrules and a ferrule aligning member are used, and the ends of the

(57) 要約: 本発明は、光ファイバが破損せず、スペースを有効に使用できる光ファイバ接続方法およびそれによって形成される光ファイバ接続構造を提供する。本発明の光ファイバ接続構造は、少なくとも 2 本の光ファイバを光ファイバの軸合わせをして接続する 2 つのプラグと、該プラグを固定するアダプタとを有する光ファイバ接続用部品によって、該光ファイバを接続したものであって、光ファイバの軸方向に対して垂直方向より光ファイバが挿入された該プラグに装着し、プラグとアダプタを固定する。プラグおよびアダプタのいずれか一方にラッチを設け、他方にラッチ係合部を設け、上記ラッチとラッチ係合部とを係合させて、プラグをアダプタに固定してもよい。また、フェルルールを備えた 1 対のプラグとフェルルール位置合わせ部材を用い、対向するフェルルールの端部がフェルルール位置合わせ部材の内部に位置するようにしてもよい。



ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

光ファイバ接続用部品、光ファイバ接続構造および光ファイバ接続方法

技術分野

本発明は、光ファイバ接続構造、そのための光ファイバ接続用部品および光ファイバ接続方法に関し、特にアダプタ上方からプラグを設置する光ファイバ接続方法に関する。

背景技術

単心接続用においては、FC、SC、MU、LC等、多心接続用としては、MPO、MPX、MTPタイプ等の接続部品が提供されている。一般的にこれらの接続部品（コネクタ）は、光ファイバの軸方向から突き合わせることにより、接続を可能としている。例えば、MPO型光コネクタにおいては、光コネクタアダプタに、光コネクタプラグを両側から対向するように挿入するものであり、それにより、光コネクタアダプタに内蔵された内部ハウジング内にて光コネクタプラグ同士が位置決めされ、光コネクタプラグの先端に保持されたMTコネクタフェルール同士が突き合わされ接続される。特に、光ファイバの軸方向の抜き差しを容易にしたプッシュプル方式のコネクタが提案されているが、これらのプッシュプル式コネクタは、接続される光ファイバの軸方向に抜き差しするため、バックプレーン等の装置壁面に取り付けられたアダプタとの接続に関しては、簡便に光ファイバの接続を行うことができるという特徴がある。しかしながら、プリント基板（例えば、マザーボード等）上や装置内での光ファイバの接続に用いる際には、抜き差し方向への作業者の視野が悪くなり、作業時間が長くなったり、差し込む際にフェルール端部を、フェールの位置合わせに用いる割りスリーブやガイドピンに接触して、破損または損傷する恐れがあった。また、コネクタの抜き差しスペースに考慮を払う必要があり、他のデバイスを設置ができなくなるなど、スペースを有効に使えないという問題があった。さらに、マザーボード上や装置内部の光モジュール同士の接続を行う際には、コネクタの差し込み移動量及び作業性のために、光

ファイバに余長を設けることが必要であるが、この光ファイバの余長により、マザーボード上や装置内で光ファイバが嵩張り、過大なスペースが必要となる。さらにまた、マルチモード光ファイバを用いる際には、光ファイバに余分な弛み等がある場合、モーダルノイズが過多に発生し、装置の光学特性に多大な影響を及ぼす恐れがあった。

発明の開示

本発明は、上記のような光素子、光回路パッケージ、光回路装置などの端部から引き出された光ファイバを接続する場合における、従来の技術の上記のような問題点を解決することを目的としてなされたものである。すなわち、本発明の目的は、光ファイバ、特に被覆を除去した光ファイバ素線同士の軸合わせをして接続するためのプラグのアダプタへの固定において、プリント基板（例えば、マザーボード等）上や装置内での光ファイバの接続の際に、作業者が接続作業を負担なく行え、かつ、光ファイバが損傷せず、基板上のスペースを有効に使用できる光ファイバ接続方法およびそれによって形成される光ファイバ接続構造を提供することにある。本発明の他の目的は、そのための光ファイバ接続用部品を提供することにある。

本発明の光ファイバ接続構造は、各々に少なくとも1本の光ファイバを装着し、該光ファイバを光ファイバの軸合わせをして接続する2つのプラグと、そのプラグを固定するアダプタとを有する光ファイバ接続用部品によって、光ファイバを接続した構造のものであって、光ファイバが挿入されたプラグを、上記アダプタに光ファイバの軸方向に対して垂直方向より装着し、プラグとアダプタを固定したことを特徴とする。

本発明の光ファイバ接続構造は、上記プラグおよびアダプタのいずれか一方にラッチを設け、他方にラッチ係合部を設け、上記ラッチとラッチ係合部とを係合させて、プラグをアダプタに固定したものであってもよい。また、上記プラグおよびアダプタに、位置合わせを行うための貫通孔（ガイドピン孔）を設け、その貫通孔にガイドピンを挿入してプラグをアダプタに固定したものであってもよい。

本発明の光ファイバ接続構造の他の態様は、フェルールが装着されたプラグを用いたものであって、光ファイバをフェルールに固定した少なくとも1対のプラグと、光ファイバの中心軸方向にスライド可能に装着されたフェルール位置合わせ部材と、該プラグを光ファイバ中心軸に対し垂直方向に固定するアダプタとを有する光ファイバ接続構造において、該フェルール位置合わせ部材を光ファイバ中心軸方向にスライドさせることによって、突き合わされたフェルールの端部が該フェルール位置合わせ部材の内部に位置するようにしたことを特徴とする。

この場合、前記フェルール位置合わせ部材は、予めアダプタに装着されたものであってもよく、また、前記フェルール位置合わせ部材は、予め1対のプラグの少なくとも一方のフェルールに装着されていたものでもよい。

本発明の光ファイバ接続用部品の第1のものは、各々に少なくとも1本の光ファイバを装着し、該光ファイバを光ファイバの軸合わせをして接続するための2つのプラグと、該プラグを固定するアダプタとを有するものであって、そのプラグおよびアダプタのいずれか一方に、プラグとアダプタを固定するためのラッチを設け、他方にラッチ係合部を設けたことを特徴とする。また、プラグまたはアダプタのいずれか一方に位置合わせを行うためのガイドを設け、他方にガイドに係合する位置合わせ用接合部材を設けてもよい。

また、第2の光ファイバ接続用部品は、各々に少なくとも1本の光ファイバを装着し、該光ファイバを光ファイバの軸合わせをして接続するための2つのプラグと、該プラグを固定するアダプタとを有するものであって、プラグおよびアダプタに、位置合わせを行うための貫通孔（ガイドピン孔）を設け、その貫通孔にガイドピンが挿入されたことを特徴とする。

本発明の光ファイバ接続方法は、2つのプラグに少なくとも1本の光ファイバをそれぞれ装着する工程、光ファイバが装着された該2つのプラグをアダプタに光ファイバの軸方向に対して垂直方向より装着する工程、および該2つのプラグを該アダプタに固定する工程を有することを特徴とする。

本発明の上記ファイバ接続方法においては、2つのプラグおよびアダプタとして位置合わせをするための貫通孔（ガイドピン孔）を設けたものを用いることができ、そして上記のプラグをアダプタに固定する工程として、ガイドピンを各プラグの貫通孔に予め挿入した後、各プラグを対向させ、アダプタの一端部から他のガイドピンをアダプタの貫通孔に挿入して、プラグに予め挿入された上記ガイドピンを押し込むことにより、対向する各プラグをアダプタに固定する工程を採用することができる。また、他のガイドピンをアダプタの貫通孔に挿入する手段として、アダプタに対してガイドピン軸方向に摺動可能であってガイドピンを押圧する構造を有する固定部材を用い、その固定部材にアダプタを設置して一方向に摺動させ、ガイドピンをアダプタの貫通孔に挿入することができる。

本発明の光接続方法の他の態様は、フェルールを備えた1対のプラグを用いて光ファイバを接続する方法であって、光ファイバを装着した1対のプラグの一方を、フェルール位置合わせ部材がスライド可能に装着されたアダプタに、光ファイバ中心軸に対して垂直方向から装着し、フェルール位置合わせ部材をスライドさせてフェルールに装着する工程と、他方のプラグを光ファイバ中心軸に対して垂直方向から該アダプタに装着してフェルールを近接対向させる工程と、フェルール位置合わせ部材を、対向するフェルールの端部が該フェルール位置合わせ部材の内部に位置するように光ファイバの中心軸方向にスライドさせる工程とを有することを特徴とする。本発明において、プラグは、複数のフェルールを備えたものであってもよい。

本発明の光接続方法の更に他の態様は、フェルールを備えた1対のプラグと、フェルール位置合わせ部材をスライド可能に装着したアダプタを用いるものであって、具体的には、光ファイバをフェルールに固定した1対のプラグの一方を、フェルール位置合わせ部材がスライド可能に装着されたアダプタに、光ファイバ中心軸に対して垂直方向から装着し、フェルール位置合わせ部材をスライドさせてフェルールに装着する工程と、他方のプラグを光ファイバ中心軸に対して垂直方向から該アダプタに装着してフ

エルールを対向させる工程と、フェルール位置合わせ部材を、対向するフェルールの端部が該フェルール位置合わせ部材の内部に位置するように光ファイバの中心軸方向にスライドさせる工程とを有することを特徴とする。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の光ファイバ接続構造の一例の平面図である。

図 2 は、本発明の光ファイバ接続方法を説明する図である。

図 3 は、ラッチを設けたアダプタの一例の斜視図である。

図 4 は、ラッチ係合部を設けたプラグの一例の斜視図である。

図 5 は、図 4 のプラグを図 3 のアダプタに設置する方法の一例を説明する図である。

図 6 は、ラッチ係合部を設けたアダプタの一例の斜視図である。

図 7 は、ラッチを設けたプラグの一例の斜視図の斜視図である。

図 8 は、図 7 のプラグを図 6 のアダプタに設置する方法の一例を説明する図である。

図 9 は、本発明に用いるアダプタの他の一例の斜視図である。

図 10 は、本発明に用いるプラグの他の一例の斜視図である。

図 11 は、本発明の光ファイバ接続構造を作製する方法を説明する図である。

図 12 は、本発明に用いるプラグの他の一例の斜視図である。

図 13 は、本発明の光ファイバ接続用部品のアダプタの他の一例の斜視図である。

図 14 は、図 12 のプラグを図 13 のアダプタに設置・固定する方法の一例を説明する図である。

図 15 は、本発明の光ファイバ接続構造の他の一例を説明する図である。

図 16 は、本発明に用いるプラグの一例の断面図である。

図 17 は、本発明の光ファイバ接続構造を作製する方法を説明する図である。

図 18 は、本発明の光ファイバ接続構造を作製する方法を説明する図で

ある。

図 19 は、光ファイバを固定したフェルールを備えたプラグの一例を示す斜視図である。

図 20 は、貫通孔を有するフェルール位置合わせ部材の斜視図である。

図 21 は、本発明の光ファイバ接続方法および接続構造に用いるアダプタの一例の斜視図である。

図 22 は、本発明の光ファイバ接続方法の他の一例を説明する工程図である。

図 23 は、本発明の光ファイバ接続方法および接続構造に用いるアダプタの他の一例の斜視図である。

図 24 は、図 23 のアダプタを用いて固定する場合の本発明の光ファイバ接続方法を説明する工程図である。

図 25 は、本発明の光ファイバ接続構造の一例の平面図である。

図 26 は、本発明の光ファイバ接続構造の他の一例の平面図である。

図 27 は、実施例 1 における光ファイバ接続構造を作製する方法を説明する図である。

図 28 は、実施例 2 における MT コネクタの斜視図である。

図 29 は、実施例 2 におけるアダプタの斜視図である。

図 30 は、実施例 2 における光ファイバ接続構造を作製する方法を説明する図である。

図 31 は、実施例 3 におけるアダプタの作製方法を説明する図であって、(c) はアダプタの斜視図である。

図 32 は、実施例 3 における光ファイバ接続構造を作製する方法を説明する図である。

図 33 は、実施例 4 におけるプラグの断面図およびアダプタの斜視図である。

図 34 は、実施例 4 における光ファイバ接続方法を説明する工程図である。

図 35 は、実施例 5 における光ファイバ接続方法を説明する工程図であ

る。

図 3 6 は、実施例 6 におけるアダプタの斜視図である。

図 3 7 は、実施例 6 における光ファイバ接続方法を説明する工程図である。

図 3 8 は、実施例 7 におけるアダプタの斜視図である。

図 3 9 は、実施例 7 における光ファイバ接続方法を説明する工程図である。

(符号の説明)

1 0, 1 0' …プラグ、1 1, 1 1' …光ファイバ、1 2, 1 2' …フェルール、1 3, 1 4 …フェルール位置合わせ部材、1 5 …スライド部材、2 0、2 1 …アダプタ、1 6, 1 7, 1 8, 1 9, 2 7, 2 8 …ラッチ、2 2, 2 3, 2 4, 2 5 …ラッチ係合部、2 6, 2 6' …プラグ、3 0, 3 1 …位置合わせ用接合部材、3 2, 3 3, 3 4 …アダプタ、3 5, 3 6 …位置合わせ用ガイド、3 9 …光ファイバ挿入用貫通孔、4 0, 4 1 …プラグのガイドピン孔、4 3, 4 4, 4 5, 4 6 …アダプタのガイドピン孔、4 8, 4 9, 5 0, 5 1, 5 1', 5 2, 5 2', 5 3, 5 3', 5 4, 5 4', 5 8, 5 9 …ガイドピン、6 0 …固定部材、6 1, 6 1' …光ファイバ心線、6 3, 6 3' …マイクロキャピラリ、6 6 …粘着テープ、6 7, 6 7' …MTコネクタ、6 9, 7 0 …プラグのガイドピン孔、8 0, 8 1, 8 2, 8 3 …アダプタのガイドピン孔、7 3, 7 3', 7 4, 7 4', 8 5, 8 6, 8 7, 8 8 …ガイドピン、7 7 …光ファイバテープ心線、8 4 …屈折率整合剤、8 9 …接着剤、9 1, 9 1' …MU形簡易プラグ、9 2, 9 2' …光ファイバ心線、9 3, 9 4 …アクリル樹脂アダプタ、9 5, 9 5' …フェルール、9 6, 9 7, 9 7' …割りスリーブ、9 8 …スライド部材、1 0 0 …アダプタ、1 0 1 ラッチ、1 0 2, 1 0 2' …プラグ、1 0 3 …ガイドピン、1 0 4 …ガイドピン支持部材、1 0 5, 1 0 5' …8 心光ファイバテープ心線。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図 1 に記載のように、本発明の光ファイバ接続構造は、光ファイバ 11、11' を設置・固定した 2 つのプラグ 10、10' をアダプタ 20 の上に装着するが、その際において、図 2 に示すように、プラグ 10、10' を、光ファイバの軸方向に対して垂直方向となるアダプタの上方から下方に移動してアダプタ 20 に装着し、光ファイバ端面を向かい合わせてアダプタに固定する。プラグをアダプタ上に設置した後の、光ファイバ接続方法は何等限定されず、公知の如何なる光ファイバ接続方法でも使用することができ、さらに、屈折率整合剤を接合する光ファイバ間に塗布して接続しても、また、光ファイバ同士を突き合わせることによる P C (P h y s i c a l C o n t a c t) 接続を行ってもよい。本発明の光ファイバ接続構造に使用される光ファイバは、光ファイバ接続構造の適用目的に応じて適宜選択して使用され、例えば、石英またはプラスチック製のシングルモード光ファイバ、マルチモード光ファイバ等が好ましく使用される。

図 3 ～ 図 8 は、本発明の第 1 の光ファイバ接続用部品を用いて光ファイバ接続構造を形成する場合の一例を示すものであって、図 3 は、ラッチを設けたアダプタの一例の斜視図であり、図 4 は、ラッチ係合部を設けたプラグの一例の斜視図である。図 5 は、図 4 のプラグを図 3 のアダプタに設置する方法を説明する図である。また、図 6 は、ラッチ係合部を設けたアダプタの一例の斜視図であり、図 7 は、ラッチを設けたプラグの一例の斜視図である。図 8 は、図 7 のプラグを図 6 のアダプタに設置する方法を説明する図である。

図 3 のラッチ 16、17、18、19 を設けたアダプタ 20 に、図 4 のラッチ係合部 22、23 を設けたプラグ 10 に光ファイバ 11 を挿入して、それをアダプタに固定する場合、図 2 における接続構造と同様に、アダプタ上方からアダプタ 20 にプラグ 10 を押し込み、ラッチ係合部 22、23 にラッチ 16、17 を係合させ固定する (図 5)。また、図 6 のラッチ係合部 24、25 を設けたアダプタ 20 に、図 7 のラッチ 27、28 を設けたプラグ 10 を固定する場合にも、上記と同様にアダプタの上方からプラ

グ１０をアダプタ２０に押し込み、ラッチ係合部２４とラッチ２７、２８を係合させて固定させる（図８）。

ラッチとラッチ係合部は、プラグとアダプタとを上下方向に対して固定するものであり、プラグとアダプタのいずれか一方にラッチを、他方にラッチ係合部を設ければよい。ラッチをアダプタに設けた図３の場合、図４のプラグには突起状物がないため、プラグを持ち運ぶ際に引っ掛け等でプラグ自身および光ファイバを破損することがなくなるという利点がある。また、ラッチをプラグに設けた図７の場合、ラッチ部を保持してアダプタに固定することができ、プラグの脱着作業をスムーズに行うことができるという利点がある。本発明において、プラグおよびアダプタに設けられるラッチおよびラッチ係合部の形状及び係合方法は、公知の如何なるものでも使用することが可能である。また、ラッチをプラグまたはアダプタと一体に成形してもよく、またはラッチのみを他の材料で作製し、プラグまたはアダプタに組み付ける形態にしてもよい。なお、以上は、上方向からプラグをアダプタに挿入することについて説明したが、要は光ファイバの軸方向に対して垂直方向から装着すればよく、例えば、逆に下方からプラグをアダプタに挿入するようにしても何等問題はない。

図９～１１は、本発明の第１の光ファイバ接続用部品を用いて光ファイバ接続構造を形成する場合の他の一例を示すものである。図９は、アダプタの一例の斜視図であり、図１０はプラグの一例の斜視図であり、図１１は図９のアダプタと図１０のプラグを用いた本発明の光ファイバ接続構造を作製する方法を説明する図である。図９に示すように、アダプタ２０には、ラッチ係合部２４、２５が設けられており、そしてプラグ載置面に位置合わせ用接合部材３０、３１が配設されている。また、図１０のように、プラグ１０には、ラッチ２７、２８が設けられており、さらに前記接合部材と係合して位置合わせを行うための位置合わせ用ガイド３５、３６が溝状に設けられている。図１１に示すように、光ファイバ１１が挿入されたプラグ１０を上方からアダプタ２０に取り付けることにより、プラグ１０の位置合わせ用ガイド３５、３６にアダプタの位置合わせ用接合部材３０、

31が嵌るように装着され、同時にプラグ10のラッチ27、28がアダプタのラッチ係合部24に係合してプラグがアダプタに固定される。したがって、2つのプラグの位置合わせを容易に行うことができる。以上のようにより、この方法によれば、アダプタのほぼ真上から光ファイバを装着・接続することができるので、挿入する光ファイバを湾曲させ、光ファイバ中心軸方向に移動させアダプタに挿入する必要はなくなり、光ファイバを湾曲できない数センチメートル程度の短距離での光接続が可能となる。

図12～18は、本発明の第2の光ファイバ接続用部品を用いて光ファイバ接続構造を形成する場合の接続方法を示すものである。

図12は、本発明に用いるプラグの他の一例の斜視図であり、図13は、アダプタの他の一例の斜視図である。図14は、図12のプラグを図13のアダプタに設置・固定する光ファイバの接続方法の一例を説明する図である。また、図15は、本発明の光ファイバ接続構造の他の一例を説明する図である。図12に示すように、プラグ10には、光ファイバ挿入用の貫通孔39が設けられ、光ファイバ11が挿入固定されている。また、2本のガイドピン孔（貫通孔）40、41が設けられている。図13のアダプタ20には、ガイドピンを挿入するガイドピン孔43、44、45、46が設けられている。プラグ10とアダプタ20の固定は、図14に示すようにして行われる。すなわち、プラグ10および10'をアダプタの上方からアダプタ20上面に装着し（図14（a））、アダプタ端の各々のガイドピン孔43、44からガイドピン48、49を挿入して貫通させ（図14（b））、さらにプラグ10のガイドピン孔40、41に挿入することによって、プラグ10をアダプタ20に固定する（図14（c））。また、図15の示すように、アダプタの一方の端部から挿入するガイドピン50を、一方のプラグ10に挿入して貫通させ、さらに他方のプラグ10'にも挿入することにより、プラグ同士の固定にも使うことができる。

さらに、ガイドピンを挿入する作業範囲を短くするためには、図16に示すように、プラグに設けられている2つのガイドピン孔40、41に、ガイドピン53、54が予め挿入されているプラグ10を2個用意し、そ

して、図 13 のアダプタ 20 にプラグ 10 を上記したように装着した後、図 17 に示すように、アダプタのガイドピン孔 43、44 からガイドピン 51、52 を挿入し（図 17 (a)）、一方のプラグ 10 に装着されているガイドピン 53、54 を、他方のプラグ 10' のガイドピン孔に押し込む。それにより、他方のプラグに挿入されていたガイドピン 53'、54' が、アダプタの他のガイドピン孔 45、46 に挿入され、アダプタ 20 と 2 個のプラグ 10、10' が固定される。この例の場合、アダプタのガイドピン孔 45、46 から他のガイドピン 53'、54' を押し込み、ガイドピン 53、54 を押し戻すことによって、プラグとアダプタを再度分離することが可能である。これらプラグのガイドピン孔 53、54 の形状は何ら限定されるものではないが、円筒状、三角柱状が好ましく用いられる。

また、プラグとアダプタの固定・分離をより確実に行うために、図 18 に示すようにアダプタに固定部材を設けてもよい。すなわち、アダプタ 20 に図 18 に示す構造の固定部材 60 を設け、その固定部材にアダプタに挿入するガイドピン 51、52、58、59 を設置する（図 18 (a)）。アダプタを矢印方向（左方向）にスライドさせることにより、ガイドピン 51、52 を正確に 2 本同時にアダプタの貫通孔に挿入させ、固定させることができる（図 18 (b)）。このことにより、接続工程を簡略化、さらに固定状態を安定化させることが可能となる。プラグ 10、10' をアダプタから分離させる為には、逆にアダプタを反対方向（右方向）にスライドさせ、その固定部材に設置されているガイドピン 58、59 により、アダプタの貫通孔に挿入されたプラグに挿入されているガイドピンが押し戻され、再度、プラグはアダプタから切り離される。固定部材 60 は、ガイドピンが挿入可能な強度であれば、如何なる形状でも構わない。また、配置位置もこれに限らず、アダプタの上面でも側面でもよい。

次に、本発明において、フェルールを備えたプラグ及びフェルール位置合わせ部材用いて光学接続を行う場合について説明する。

図 19 に示すように、プラグ 10 には光ファイバ 11 を固定するためのフェルール 12 が設けられており、そのフェルールに光ファイバが固定さ

れている。また、図 20 に示すように、フェルール位置合わせ部材 13 には貫通孔が設けられており、その貫通孔は、フェルール 12 が挿入された際に、フェルール中心に位置する光ファイバ 11 の位置合わせがなされる精度を有するものとなっている。

上記の場合、光ファイバ端部はカットして、光ファイバ端部がフェルール端部近傍に位置するようにフェルールに固定し、そのまま使用してもよいし、また、フェルールに固定後、フェルールと一体で端部を研磨して使用してもよい。

また、プラグの材質は、形状を維持できるものであれば、特に限定されない。接続をする 1 対のプラグは、その材質が同一でも異なってもよく、光ファイバ種、設置環境により、適用目的に応じて適宜選択して使用されるが、ガラス、プラスチック、セラミックや、アルミニウム、ステンレス鋼等の金属が好ましく使用される。また、プラグはフェルールと一体成形で作製されたものであっても構わない。

プラグに設けられるフェールの材料及び形状は、特に限定されず、材料としてはジルコニア、ガラス、プラスチック、セラミック、金属等で作製されたものが好ましく使用される。また、断面形状は、円、四角のものが好ましく使用される。光ファイバを挿入し固定する貫通孔形状は、光ファイバを安定して固定可能な形状であれば如何なる形状でもよいが、円筒状、三角柱状が好ましく使用される。また、光ファイバは、フェルールに接着剤で永久固定させても、機械的に把持させ、取り替え可能な状態にしても構わない。さらに、フェルールが有する貫通孔の数にも制限はなく、保守点検等の用途で、複数本の光ファイバが固定できる貫通孔を有していても構わない。

フェルール位置合わせ部材は、フェルール種、光ファイバ種、設置環境により、適宜選択して使用されるが、ガラス管、プラスチック管、金属管、セラミック管が好ましく使用される。さらに、数種類の複合材料により構成されても構わない。例えば、プラスチックまたはガラス製の V 字溝を有する部材に金属管を整列させ、固定部材で固定したものが挙げられる。フ

フェルール位置合わせ部材に設ける貫通孔の数は、フェルール位置合わせ部材の強度、位置精度、穴形が保持できれば、特に限定されるものではない。例えば、一列に多数の貫通孔を設け、多数本のフェルールを同時に位置合わせすることや、保守点検用に接続される光ファイバよりも多く設けることも可能である。なお、フェルール位置合わせ部材に設ける貫通孔の形状は、フェルールの形状によって適宜選択して使用される。例えば、円柱状のフェルール同士を接続する際には、円筒状、三角柱状、四角柱状のものが好ましく使用される。また、V字溝を有する整列部材上部に平面板を配置させ、三角柱状の貫通孔を有する接続部材として用いても構わない。これらの貫通孔は、フェルールの挿入をより容易にするために、その内径が貫通孔端面において最も大きく、中央部付近で最も小さくなっているものが好ましい。例えば、貫通孔端面が面取り、またはコーン状のものを使用すればよい。また、フェルール位置合わせ部材の外形は、特に限定されず、適宜選択して使用することができる。

図21は、上記のフェルールを備えたプラグ及びフェルール位置合わせ部材を用いる場合の光ファイバ接続方法および接続構造に用いるアダプタの一例の斜視図である。図22は、図21のアダプタを用いて固定する場合の本発明の光ファイバ接続方法を説明する工程図である。本発明の他の光ファイバ接続構造は、光ファイバ11、11'が固定されたフェルール12、12'を備えた1対のプラグ10、10'と、図20に示すようなフェルール位置合わせ部材13、さらには図21に示すアダプタ21で構成される。まず、光ファイバが固定された一方のプラグ10のフェルール12にフェルール位置合わせ部材13を装着し、プラグ10を上方向からアダプタ21に装着し、次いで他方のプラグ10'をアダプタ21の上方向から、フェルール端面が向かい合うようにアダプタ21に装着する(図22(a)及び(b))。その後、図22(c)に示すように、フェルール位置合わせ部材13をフェルール12、12'に沿ってスライドさせることにより、その位置合わせ部材内部に2つのフェルール端面が位置するようにする。それによりフェルール12、12'の位置合わせが完了する。

その後、プラグ 10、10' に光ファイバ中心軸方向に押圧力を加えることによって、フェルール端面同士が P C 接続され、光ファイバ 11、11' の接続が完了する。このように、アダプタにプラグを固定させることにより、接続工程が安定して行えるようになり、また、プリント基板等に容易に固定することができる。上記貫通孔の外周の一部を切り離した割りスリーブの形で使用してもよい。それによって、フェルールを安定して保持させることが可能となる。

上記のようにして接続された本発明の光ファイバ接続構造において、プラグを光ファイバ中心軸に対して垂直方向すなわちアダプタに対して上方からの脱着を繰り返すことができるようにするために、プラグまたはアダプタにラッチ及びラッチ係合部を設け、アダプタ上方から機械的に固定するようにするのが好ましい。ラッチ及びラッチ係合部の形状及び係合方法は、公知の如何なるものでも使用することが可能である。ラッチ部は、プラグまたはアダプタに一体に成形してもよく、また、ラッチのみを他の材料で作製し、プラグまたはアダプタに組み付ける形態にしてもよい。なお、上部方向からプラグをアダプタに挿入することについて説明したが、逆に下部からプラグをアダプタに挿入しても何等问题はない。プラグにフェルールを固定する方法は特に限定されず、機械的、または接着剤等で固定してもよい。さらにフェルール間の押圧力を維持する方法も特に限定されないが、プラグとフェルールの間にエラストマ、バネ等、弾力のあるものを介する方法がより好ましく使用される。

図 23 は、本発明の光ファイバ接続方法および接続構造に用いるアダプタの他の一例の斜視図である。図 24 は、図 23 のアダプタを用いて固定する場合の本発明の光ファイバ接続方法を説明する工程図である。本発明のさらに他の光ファイバ接続構造は、図 19 に示す場合と同様にして作製した一对のプラグ 10、10' と図 23 に示すアダプタ 32 により構成される。アダプタ 32 には、フェルール位置合わせ部材 14 がスライド部材 15 に装着された状態で備えられており、光ファイバ中心軸方向にスライドさせることができる。まず、図 24 (a) のように、フェルール位置合

わせ部材 14 を右方向にスライドさせ、光ファイバが固定された一方のプラグ 10 を上方向からアダプタ 32 に装着する。その後、フェルール位置合わせ部材を左方向にスライドさせて、プラグ 10 のフェルール 12 にフェルール端部がフェルール位置合わせ部材 14 を貫通するように装着し、次で他方のプラグ 10' をアダプタ上方から装着する（図 24 (b)）。次いで、フェルール 12、12' がフェルール位置合わせ部材 14 内に位置するようにフェルール位置合わせ部材 14 を右方向にスライドさせることにより、フェルール 12、12' の位置合わせが完了する。その後、プラグ 10、10' に光ファイバ中心軸方向に押圧力を加えることにより、フェルール端面同士が PC 接続され、光ファイバ 11、11' の接続が完了する（図 24 (c)）。上記の場合、プラグを装着する前にアダプタ上にフェルール位置合わせ部材をスライド可能に装着しておくことにより、アダプタ上でフェルール位置合わせ部材を装着する必要がなくなり、さらに、プラグの構成部品も少なくなり、接続工程の簡略化をはかることができる。

また、本発明の光ファイバ接続方法は多数本の光ファイバの接続に対応できる。図 25 および図 26 はその場合の光ファイバ接続構造の平面図である。図 25 に示すように、アダプタ 33 上に、1つのプラグに1つのフェルールを備えたものを多数個並列させて固定することや、図 26 に示すように、アダプタ 34 上に、多数本のフェルールが設けられたプラグ 26、26' を固定し、複数の光ファイバを一括接続することも可能である。

本発明において、アダプタの形状は、プラグを固定できるものであれば、如何なる材質及び形状でも構わない。材質としては、プラスチック、セラミック、金属等が好ましく使用され、形状は、基板上に固定し易いように平面状であることが好ましく、固定用治具が加工されていても構わない。

以下、本発明を更に具体的な実施例によって説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

実施例 1

図 27 に示すようにして光ファイバ接続構造を作製した。すなわち、まず、光ファイバ心線 61、61'（古河電工社製、250 μ m 径）の被覆

を端部から 25 mm 除去することにより、光ファイバ素線 (125 μ m 径) を露出させ、端部から 15 mm のところで光ファイバ素線をカットし、露出した光ファイバ素線の長さを 10 mm に調整した。その後、プラグとして用いるマイクロキャピラリ 63、63' (日本電気硝子社製、外径 0.9 mm、内径 0.126 mm、長さ 10 mm) の一方の端部から光ファイバ素線部を挿入し、マイクロキャピラリの他方の端部に光ファイバ素線端部が位置するように位置合わせし、挿入側の端部で光ファイバ心線とマイクロキャピラリをエポキシ系接着剤 (セメダイン社製、EP-007) で固定した。このようにして光ファイバ 61、61' を固定したマイクロキャピラリ 63、63' を 2 個用意した。アダプタ 20 はアクリル樹脂を切削加工して作製した。図 27 (a) のように、光ファイバを挿入したマイクロキャピラリを、アダプタの上方から下方に向けて配置した。その後、マイクロキャピラリ同士を図 27 (b) のように突合させ、マイクロキャピラリ 63、63' を粘着テープ 66 でアダプタ 20 に固定して、本発明の光ファイバ接続構造を作製した (図 27 (c))。

この方法により容易に光ファイバ同士を接続することができた。また、得られた光ファイバ接続構造は、プラグが、上方から光ファイバ軸線と垂直方向に装着されるので、光ファイバが破損することもない。

その後、接続点において接続損失を測定したところ、0.7 dB 以下であり、光学接続構造として十分使用可能であった。

実施例 2

図 30 に記載のようにして光ファイバ接続構造を形成した。すなわち、図 28 に示すように、プラグとして 8 心 MT コネクタ (白山製作所製、シングルモード用) を用い、8 心光ファイバテープ心線 77 (古河電工社製、250 μ m 径) をプラグのフェルールに取り付けた。そして MT コネクタに設けられているガイドピン孔 69、70 と同じ長さのガイドピン 73、74 をガイドピン孔の各々にガイドピン端部がガイドピン孔端と一致する様に挿入した。この MT コネクタを 2 個用意した。アダプタとしては、アクリル樹脂により作製された図 29 に示す構造のものを用意した。2 つの

上記MTコネクタ67、67'のプラグ端に屈折率整合剤84を塗布した後、これらを上方から光ファイバ軸線と垂直方向にアダプタ20に装着した(図30(a))。次いで、アダプタの一端のガイドピン孔80、81の各々からガイドピンを挿入し、MTコネクタに既に挿入されているガイドピン73、74を押し込みながら、MTコネクタ67内に挿入した。これにより、押し込まれたガイドピンが、他の一方のMTコネクタ67'のガイドピン孔に挿入されていたガイドピン73'、74'を押し込みながら挿入され、さらに、押し込まれたガイドピンはアダプタの他の一端のガイドピン孔82、83に挿入され、MTコネクタがアダプタに固定された(図30(b))。

この方法により容易に光ファイバ同士を接続することができた。また、得られた光ファイバ接続構造においては、MTコネクタの特性に変化を与えることがなく、また、光ファイバが破損することもない。

その後、光ファイバの接続点において接続損失を測定したところ、0.7dB以下であり、光ファイバ接続構造として十分使用可能であった。

実施例3

実施例2で作製した図29のアダプタ20に、ガイドピン85、86、87、88を固定するための貫通孔を設けた固定部材60を、アダプタ20の右端面と固定部材60の右側面が接するように取り付けた。次に、図31(a)のように、ガイドピン85、86、87、88を固定部材の貫通孔より挿入し、アダプタ20の内側面にガイドピンの先端が位置するように設置した。その後、ガイドピンを図31(b)のようにエポキシ系接着剤(セメダイン社製、EP-007)89で固定し、図31(c)に記載の構造を有するアダプタを作製した。そのアダプタに実施例2と同様に、同様の8心MTコネクタ67、67'を装着し(図32(a))、固定部材60に対してアダプタをスライドさせることによって、アダプタに装着されているガイドピン85、86をMTコネクタ67に押し込み、本発明の光ファイバ接続構造を作製した(図32(b))。

この方法により容易に光ファイバ同士を接続することができた。また、

得られた光ファイバ接続構造においては、MTコネクタの特性に変化を与えることがなく、また、光ファイバが破損することもしなかった。

その後、光ファイバの接続点において接続損失を測定したところ、0.7 dB以下であり、光ファイバ接続構造として十分使用可能であった。

実施例 4

プラグとして、図33(a)に示すMU形簡易プラグ(三和電気工業製、ジルコニアフェルール含む)を2個用意した(91、91')。光ファイバ心線92、92'(古河工業社製、900 μ m径)の被覆を端部付近を除去することによって光ファイバ素線(125 μ m径)を剥き出しにし、フェルール(95、95')に挿入し、固定・研磨することによって、光ファイバ接続プラグを用意した。また、アクリル性樹脂を加工し、図33(b)に示すようなアダプタ93を作製した。次いで、プラグに設けられたフェルール95に、金属製割りスリーブ(三和電気工業製、リン青銅製)96を装着し、プラグ91をアダプタ93に上方から光ファイバ軸線に対して垂直方向に装着した(図34(a))。その後、同様にプラグ91'をアダプタ93に上方から装着しフェルール端面同士を近接対向させた(図34(b))。その後、割りスリーブ96をその内部に2つのフェルール端部を位置させるまでスライドさせた。さらに、プラグ同士に押圧力をかけてフェルール端面を突き合わせ、本発明の光ファイバ接続構造を作製した(図34(c))。

得られた光ファイバ接続構造は、上部からプラグを装着するために、光ファイバが破損することなく、容易に光ファイバ同士を接続することができた。

その後、接続点において接続損失を測定したところ、0.2 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能であった。

実施例 5

実施例4と同様に光ファイバ接続プラグ91、91'を用意し、アクリル樹脂アダプタ93を作製した。次いで、プラグのフェルール95、95'に、金属製割りスリーブ(三和電気工業製、リン青銅製)97、97'を

装着し（図 3 5（a））、プラグ 9 1、9 1' をアダプタ 9 3 に上方から装着して、フェルール端面同士を近接対向させた（図 3 5（b））。その後、1つの割りスリーブ 9 7 の内部に 2つのフェルール端部を位置させるまで割りスリーブを右方向に同時にスライドさせた。さらに、プラグ同士に押圧力をかけフェルール端面を突き合わせ、本発明の光ファイバ接続構造を作製した（図 3 5（c））。

得られた光ファイバ接続構造は、上部からプラグを装着するために、光ファイバが破損することなく、容易に光ファイバ同士を接続することができた。

その後、接続点において接続損失を測定したところ、0.2 dB 以下であり、光学接続部品として十分使用可能であった。

実施例 6

実施例 4 と同様に光ファイバ接続プラグ 9 1、9 1' を用意した。また、図 3 6 に示すようにアクリル樹脂を加工し作製したアダプタ 9 4 に、金属製割りスリーブ 9 6 を設けたアクリル樹脂製スライド部材 9 8 を設けた。次いで、プラグ 9 1 をアダプタ 9 4 に上方から装着し（図 3 7（a））、スライド部材 9 8 を左にスライドさせ、割りスリーブ 9 6 をフェルール 9 5 に装着した（図 3 7（b））。次に、もう一方のプラグ 9 1' をアダプタ 9 4 に装着し、フェルール 9 5、9 5' 端面同士を近接対向させた（図 3 7（c））。その後、割りスリーブ 9 6 の内部に 2つのフェルール端部を位置させるまでスライド部材（図 3 6 の 9 8）を右方向にスライドさせた。さらに、プラグ同士に押圧力をかけフェルール先端を密着させ本発明の光ファイバ接続構造を作製した（図 3 7（d））。

得られた光ファイバ接続構造は、上部からプラグを装着するために、光ファイバが破損することなく、容易に光ファイバ同士を接続することができた。

その後、接続点において接続損失を測定したところ、0.2 dB 以下であり、光学接続部品として十分使用可能であった。

実施例 7

アダプタとして、図 38 に示すように、ラッチ 101 を設けたアクリル樹脂によって作製されたアダプタ 100 を用意した。一方、図 39 (a) に示すように、プラグ 102、102' として 8 心 MT コネクタ (白山製作所製、シングルモード用) を用い、8 心光ファイバテープ心線 (古河電工社製、250 μ m 径) 105、105' をプラグのフェルールに取り付けた。また、MT コネクタに設けられているガイドピン孔よりも 4 mm 長い 2 本のガイドピン 103、103' をガイドピン支持部材 104 に取り付けた。そしてガイドピン端部が MT コネクタのガイドピン孔端と一致するように各ガイドピン 103 を一方の MT コネクタのガイドピン孔に挿入した。上記 2 つの MT コネクタのプラグ端に屈折率整合剤を塗布した後、これらを上方から光ファイバ軸線に対して垂直方向にアダプタ 100 に装着した (図 39 (b))。次いで、ガイドピン支持部材 104 を光ファイバ軸方向に押し込むことにより、他方の MT コネクタのガイドピン孔にガイドピンを挿入した。これにより MT コネクタの位置合わせがなされ、光ファイバは接続された (図 39 (c))。

この方法により、光ファイバ同士を容易に接続することができた。また、得られた光ファイバ接続構造においては、MT コネクタの特性に変化を与えることがなく、また、光ファイバが破損することもしなかった。その後、光ファイバの接続点において接続損失を測定したところ、0.7 dB 以下であり、光ファイバ接続構造として十分使用可能であった。

産業上の利用可能性

本発明の光ファイバ接続構造及び光ファイバ接続方法は、上記の構成を有するから、光素子、光回路パッケージ、光回路装置などの端部から引き出された光ファイバを有する構造体を、プリント基板 (例えば、マザーボード等) 上や装置内で、光学接続するに際して、光ファイバ、特に被覆を除去した光ファイバ素線同士の軸合わせをして接続するためのプラグのアダプタへの固定において、固定作業時間を短縮することができ、また、光ファイバを接続する際にフェルール端部が割りスリーブやガイド用シャフ

トに接触して、破損または損傷するおそれがない。また、光ファイバを固定したフェルールを備えたプラグを用いた場合は、フェルール位置合わせ部材を光ファイバ中心軸方向にスライドさせることにより、光ファイバを損傷させることなく狭いスペースにおいて容易に光ファイバの接続を行うことができる。したがって、作業者が接続作業を、例えば上方から下方に向けて負担なく行なうことができ、その結果、歩留りが向上して、接続作業効率が向上するという効果を生じる。

請求の範囲

1. 各々に少なくとも1本の光ファイバを装着し、該光ファイバを光ファイバの軸合わせをして接続する2つのプラグと、該プラグを固定するアダプタとを有する光ファイバ接続用部品によって該光ファイバを接続した光ファイバ接続構造において、光ファイバが挿入されたプラグが、光ファイバの軸方向に対して垂直方向より該アダプタに装着されて、プラグとアダプタが固定されたものであることを特徴とする光ファイバ接続構造。
2. プラグおよびアダプタのいずれか一方にラッチを設け、他方にラッチ係合部を設け、該ラッチとラッチ係合部とを係合させて、プラグをアダプタに固定したことを特徴とする請求項1記載の光ファイバ接続構造。
3. プラグまたはアダプタのいずれか一方に位置合わせを行うためのガイドを設け、他方に該ガイドに係合する位置合わせ用接合部材を配設したことを特徴とする請求項1または2に記載の光ファイバ接続構造。
4. プラグおよびアダプタに、位置合わせを行うための貫通孔を設け、該貫通孔にガイドピンを挿入してプラグをアダプタに固定したことを特徴とする請求項1記載の光ファイバ接続構造。
5. プラグが1個又は複数のフェルールを備えており、光ファイバの中心軸方向にスライド可能なフェルール位置合わせ部材が、該プラグの各フェルールに装着されており、該フェルール位置合わせ部材を光ファイバ中心軸方向にスライドさせることによって、突き合わされたフェルールの端部が該フェルール位置合わせ部材の内部に位置するようにしたことを特徴とする請求項1記載の光ファイバ接続構造。
6. 前記フェルール位置合わせ部材が、予めアダプタに装着されたものであることを特徴とする請求項5に記載の光ファイバ接続構造。
7. 前記フェルール位置合わせ部材が、予め一对のプラグの少なくとも一方のフェルールに装着されたものであることを特徴とする請求項5記載の光ファイバ接続構造。
8. 各々に少なくとも1本の光ファイバを装着し、該光ファイバを光フ

ファイバの軸合わせをして接続するための２つのプラグと、該プラグを固定するアダプタとを有する光ファイバ接続部品であって、該プラグおよびアダプタのいずれか一方に、プラグとアダプタを固定するためのラッチを設け、他方にラッチ係合部を設けたことを特徴とする光ファイバ接続用部品。

９． プラグまたはアダプタのいずれか一方に位置合わせを行うためのガイドを設け、他方にガイドに係合する接合部材を設けたことを特徴とする請求項８記載の光ファイバ接続用部品。

１０． 各々に少なくとも１本の光ファイバを装着し、該光ファイバを光ファイバの軸合わせをして接続するための２つのプラグと、プラグを固定するアダプタとを有する光ファイバ接続部品であって、該プラグおよびアダプタに、位置合わせを行うための貫通孔を設け、該貫通孔にガイドピンが挿入されたことを特徴とする光ファイバ接続用部品。

１１． ２つのプラグに少なくとも１本の光ファイバをそれぞれ装着する工程、光ファイバが装着された２つのプラグをアダプタに光ファイバの軸方向に対して垂直方向より装着する工程、および２つのプラグをアダプタに固定する工程を有することを特徴とする光ファイバ接続方法。

１２． ２つのプラグおよびアダプタとして位置合わせをするための貫通孔を設けたものを用い、プラグをアダプタに固定する工程として、ガイドピンを各プラグの貫通孔に予め挿入した後、各プラグを対向させ、アダプタの一端部から他のガイドピンを該アダプタの貫通孔に挿入して、プラグに予め挿入された上記ガイドピンを押し込むことにより、対向する各プラグをアダプタに固定することよりなる工程を有することを特徴とする請求項１１記載の光ファイバ接続方法。

１３． 他のガイドピンをアダプタの貫通孔に挿入する手段として、アダプタに対してガイドピン軸方向に摺動可能であってガイドピンを設けた固定部材を用い、該固定部材にアダプタを設置して一方向に摺動させ、ガイドピンをアダプタの貫通孔に挿入することを特徴とする請求項１２記載の光ファイバ接続方法。

１４． プラグとしてフェルールを備えた１対のプラグを用い、光ファイ

バを装着した 1 対のプラグの少なくとも一方のフェルールに、フェルール位置合わせ部材をスライド可能に装着する工程と、光ファイバをフェルールに固定した各プラグを、光ファイバ中心軸に対し垂直方向からアダプタに装着、固定して、各プラグのフェルールを近接対向させる工程と、フェルール位置合わせ部材を、対向するフェルールの端部が該フェルール位置合わせ部材の内部に位置するように光ファイバの中心軸方向にスライドさせる工程を有することを特徴とする請求項 1 1 記載の光ファイバ接続方法。

1 5 . プラグとしてフェルールを備えた 1 対のプラグを用い、光ファイバを装着した 1 対のプラグの一方を、フェルール位置合わせ部材がスライド可能に装着されたアダプタに、光ファイバ中心軸に対して垂直方向から装着し、フェルール位置合わせ部材をスライドさせてフェルールに装着する工程と、他方のプラグを光ファイバ中心軸に対して垂直方向から該アダプタに装着してフェルールを近接対向させる工程と、フェルール位置合わせ部材を、対向するフェルールの端部が該フェルール位置合わせ部材の内部に位置するように光ファイバの中心軸方向にスライドさせる工程とを有することを特徴とする請求項 1 1 記載の光ファイバ接続方法。

1 6 . プラグが複数のフェルールを備えたことを特徴とする請求項 1 4 または 1 5 に記載の光ファイバ接続方法。

図1

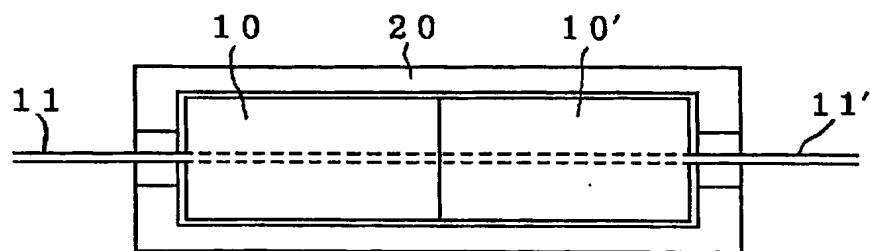


図2

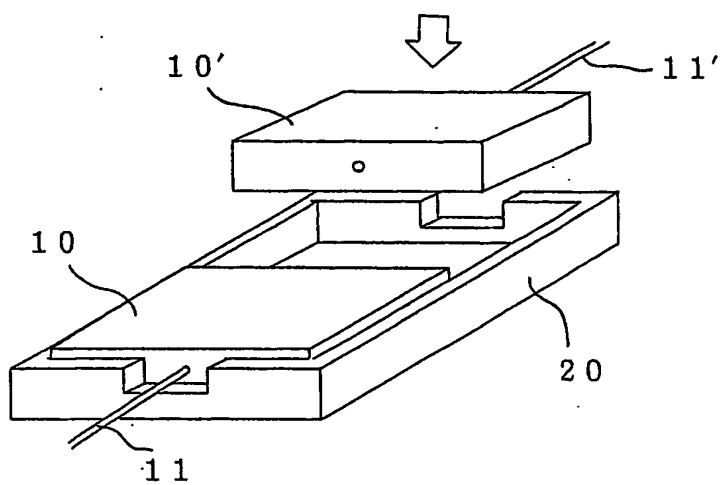


図3

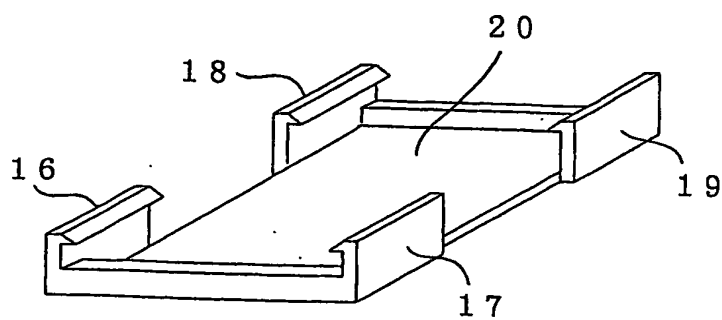


図4

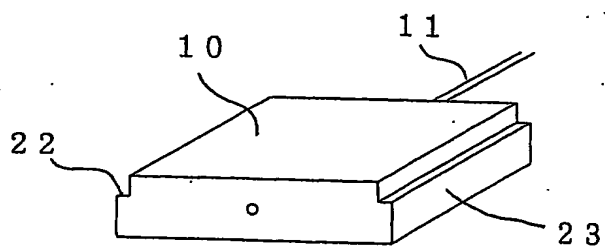


図5

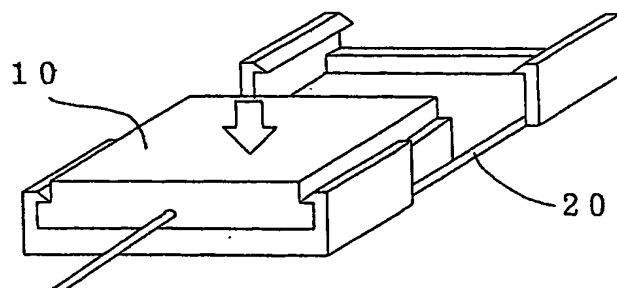


図6

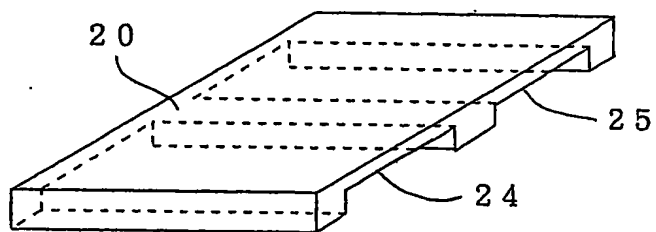


図7

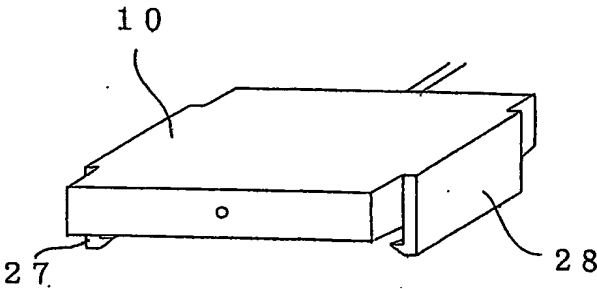


図8

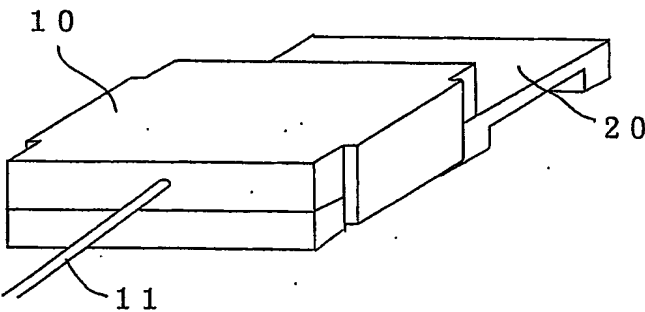


図9

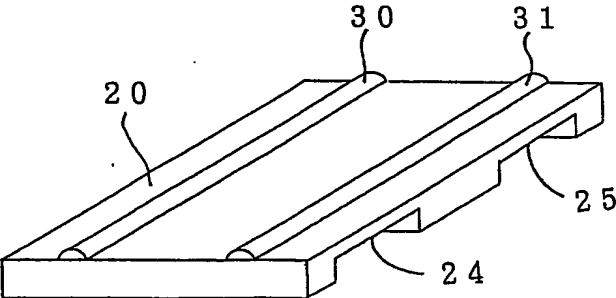


図 10

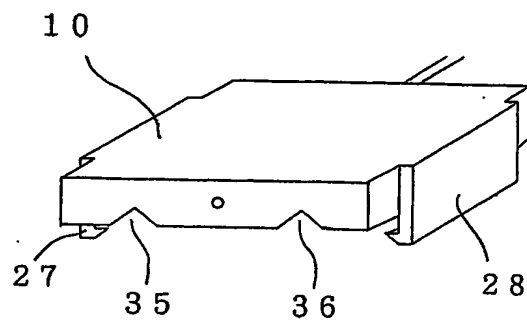


図11

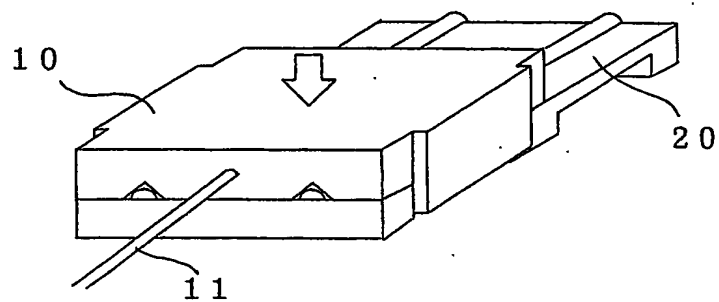


図12

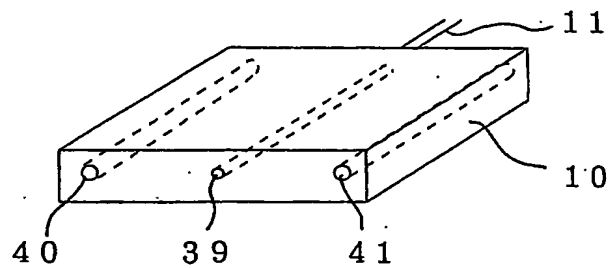


図13

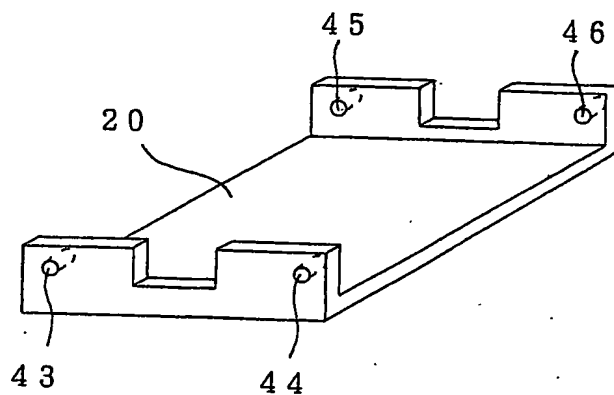


図14

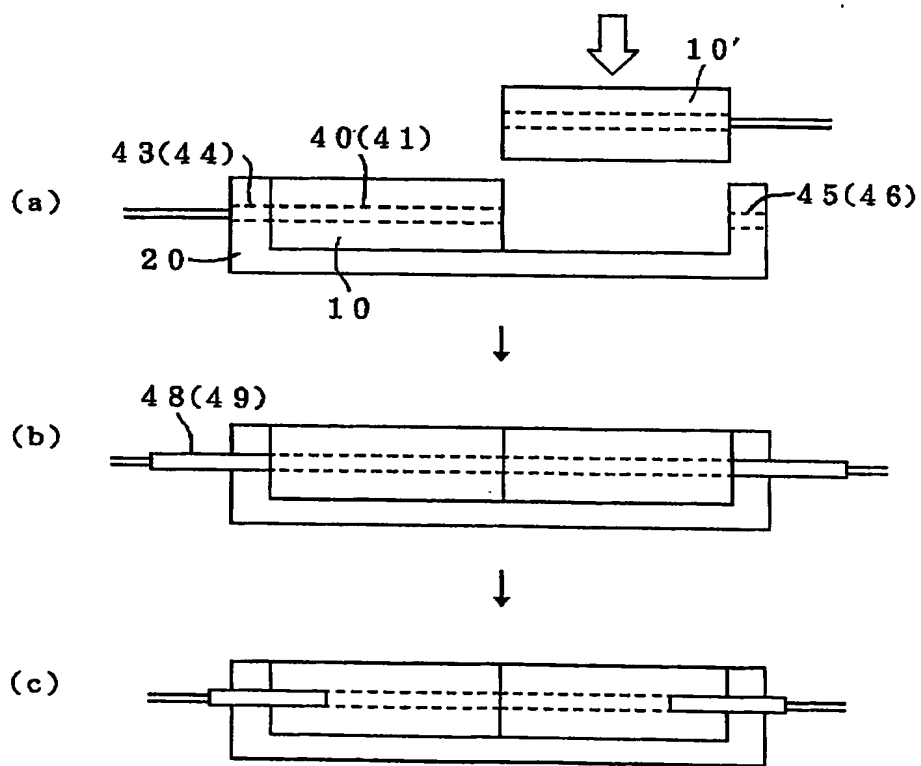


図15

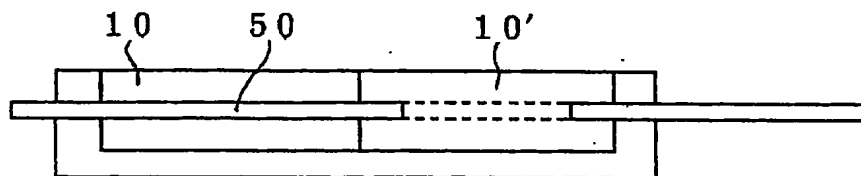


図16

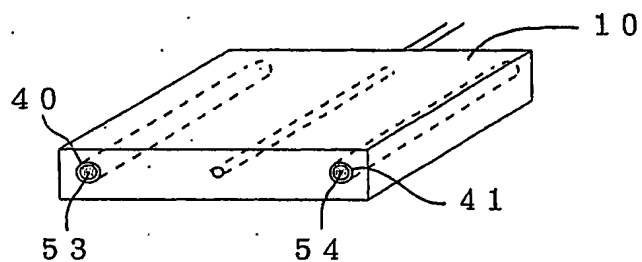


図17

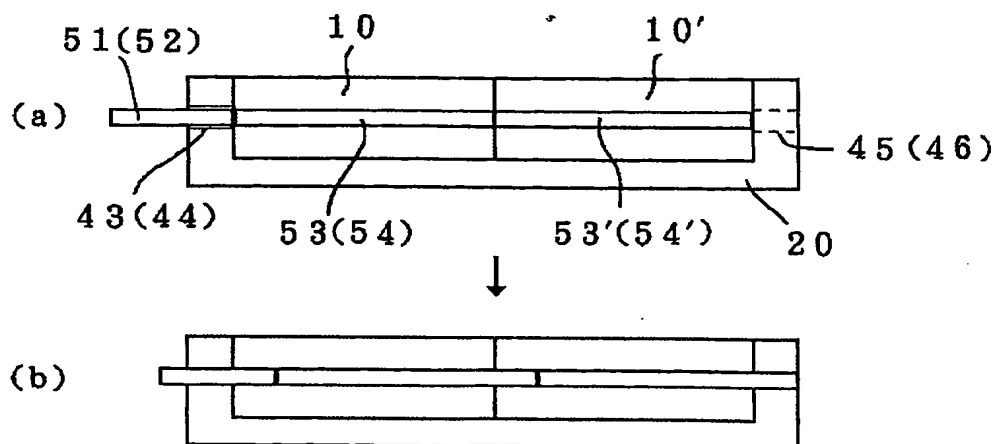


図18

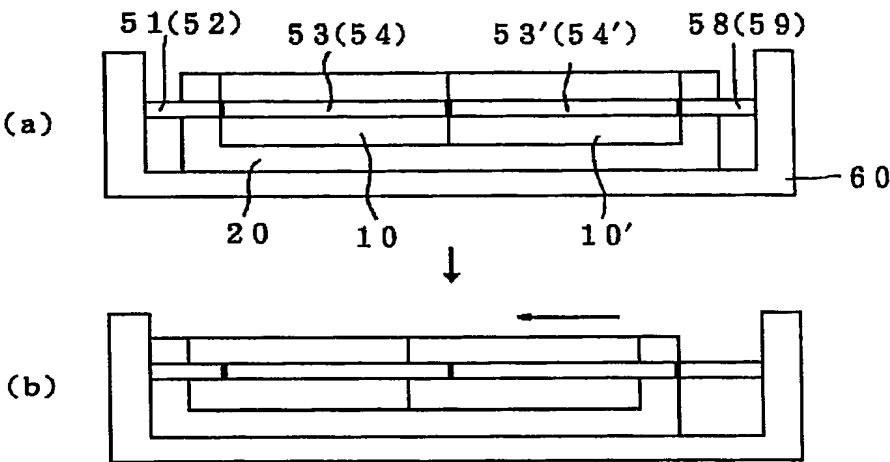


図19

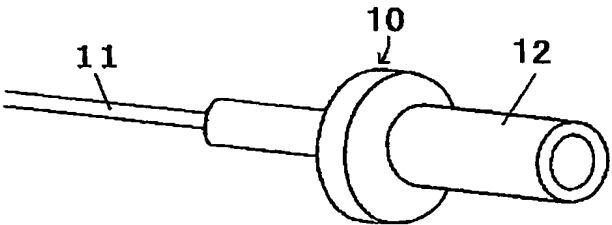


図20

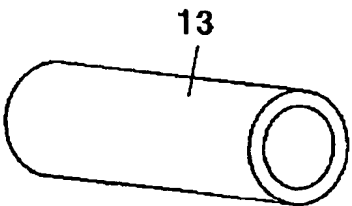


図21

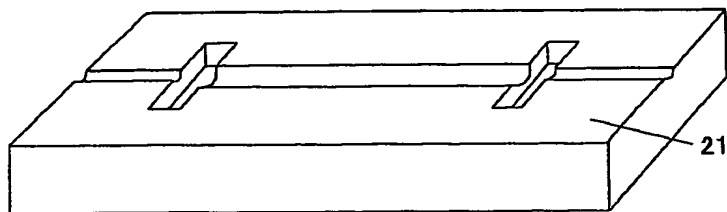


図22

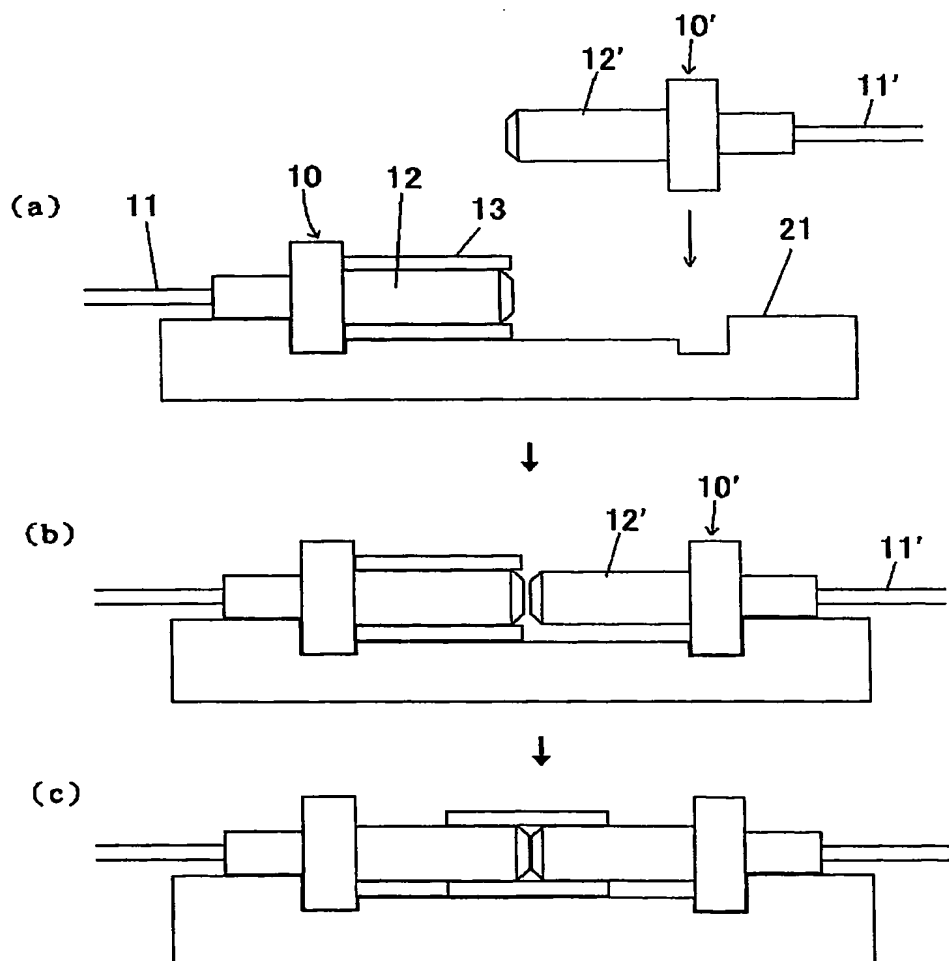


図23

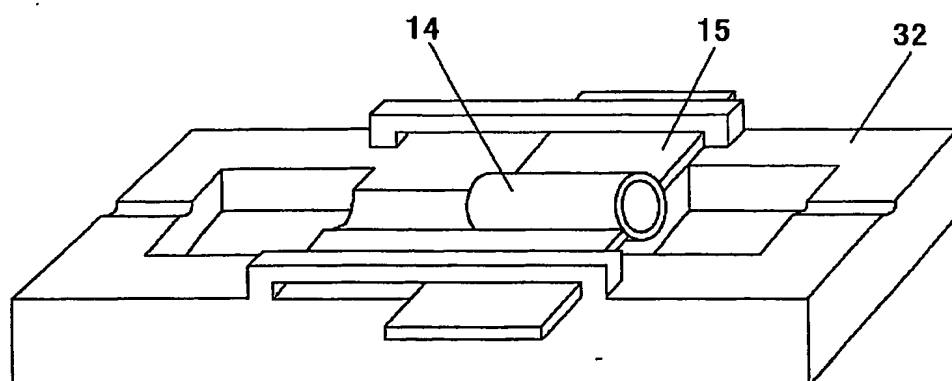


図24

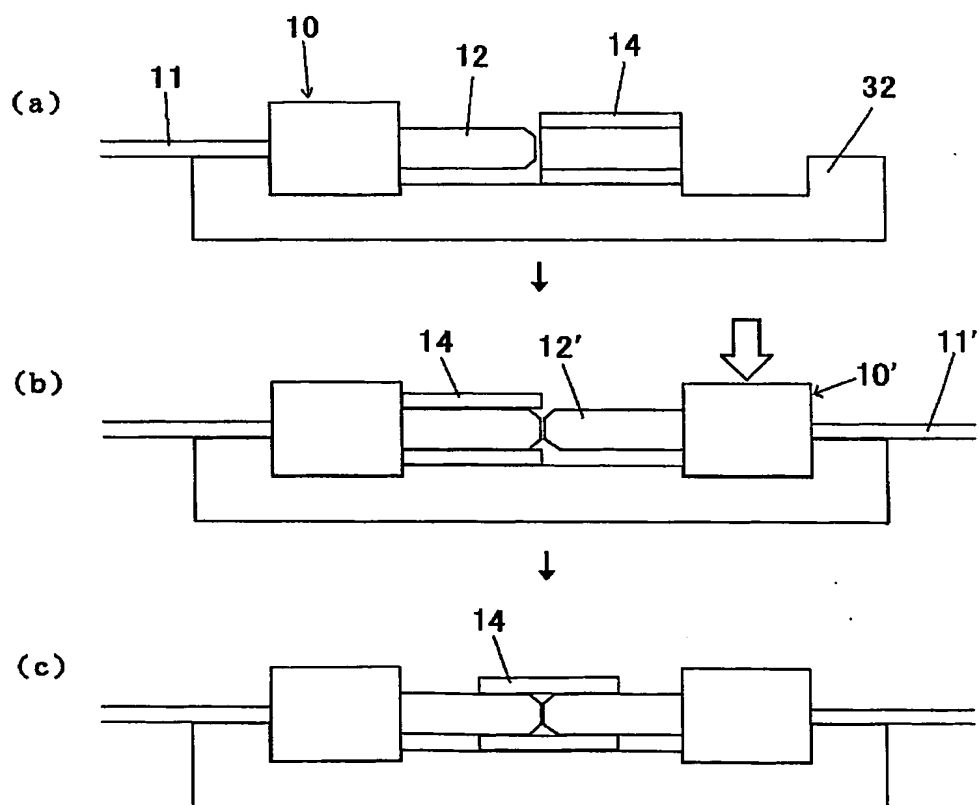


図25

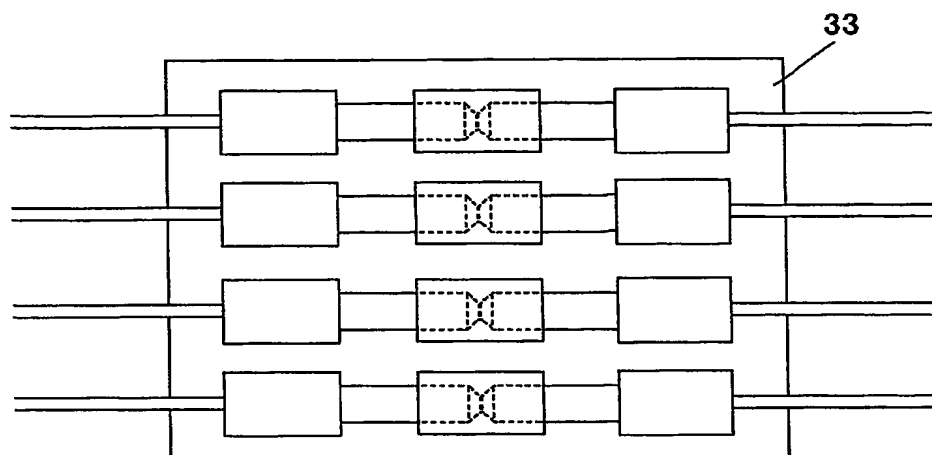


図26

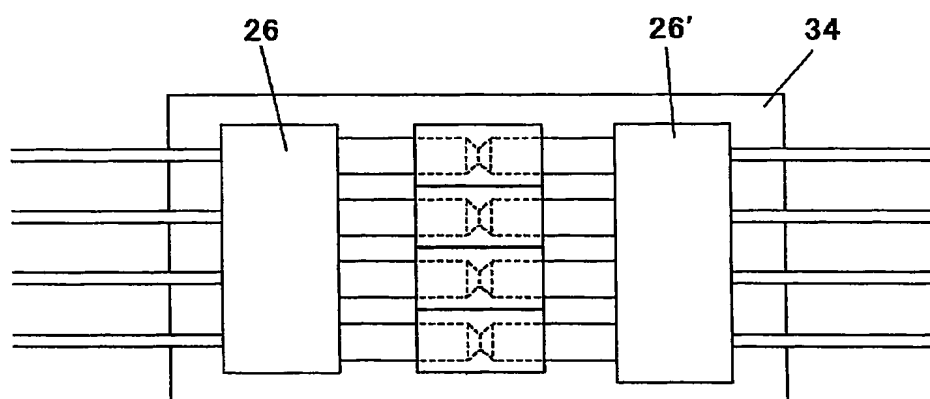


図27

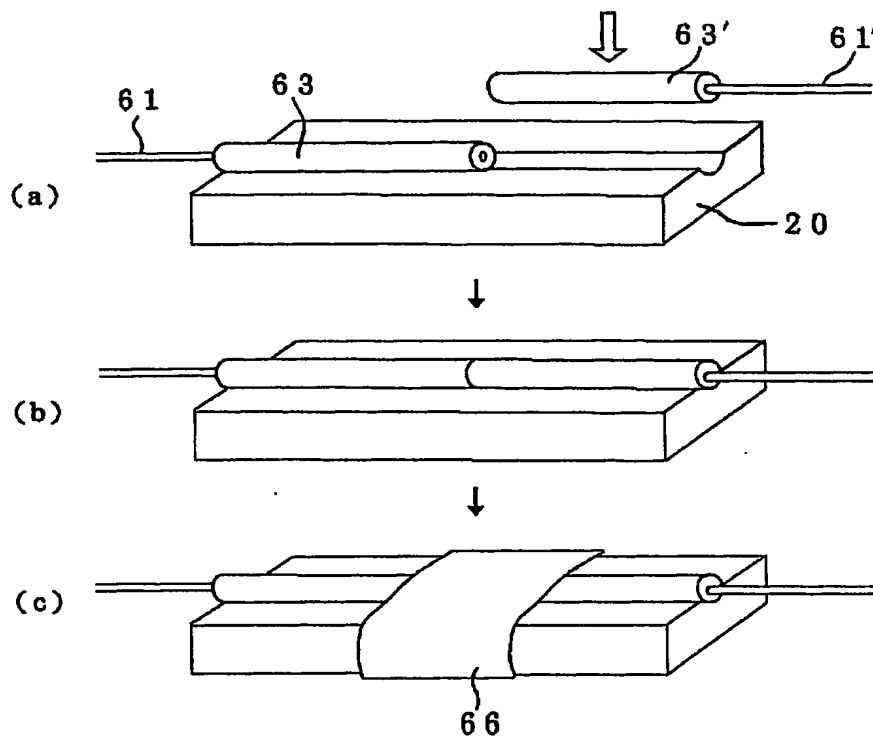


図28

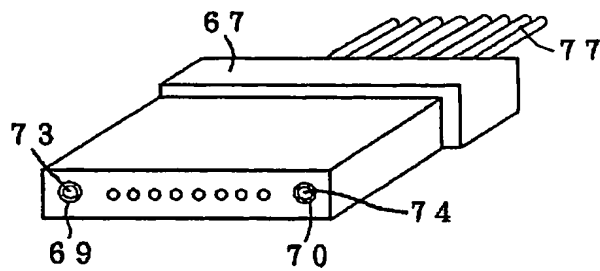


図29

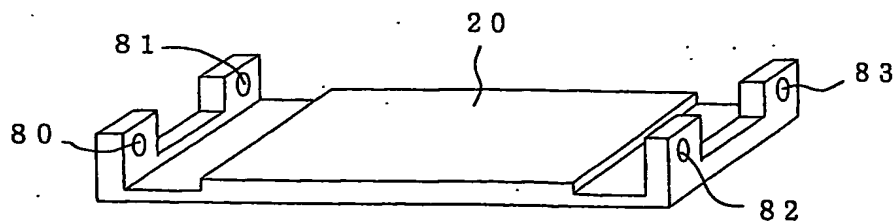


図30

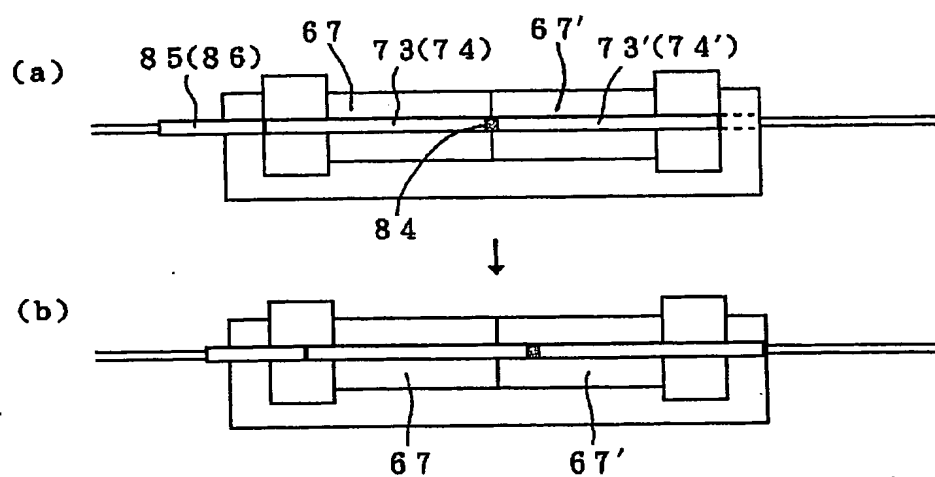


図31

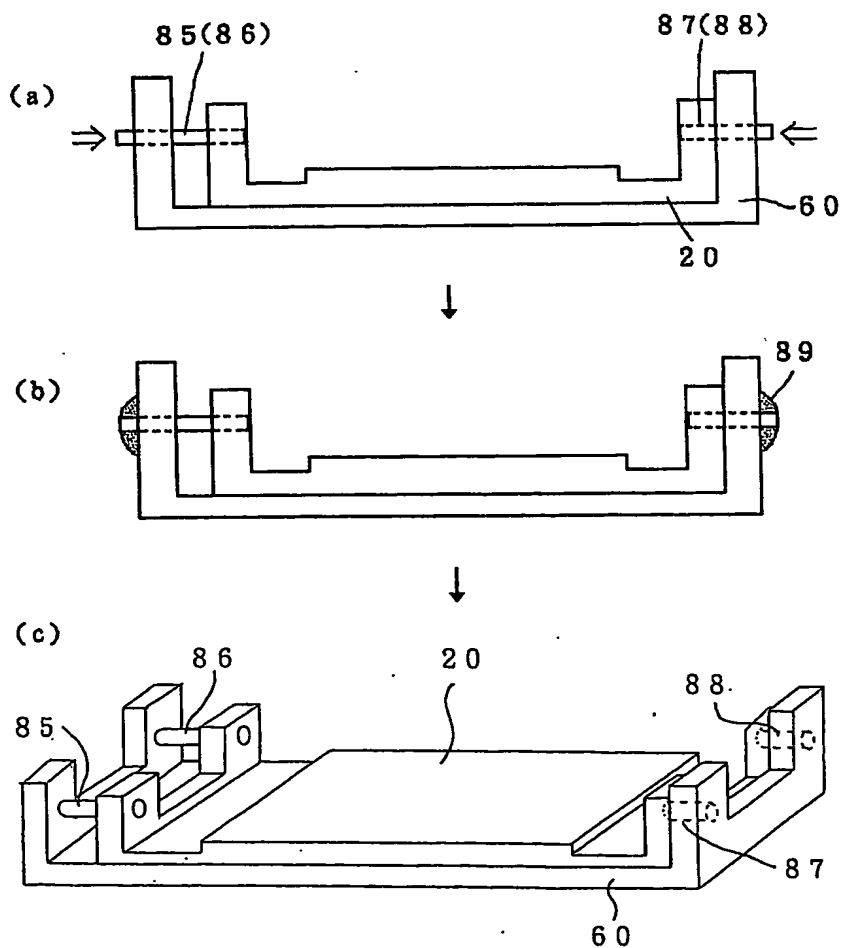


図32

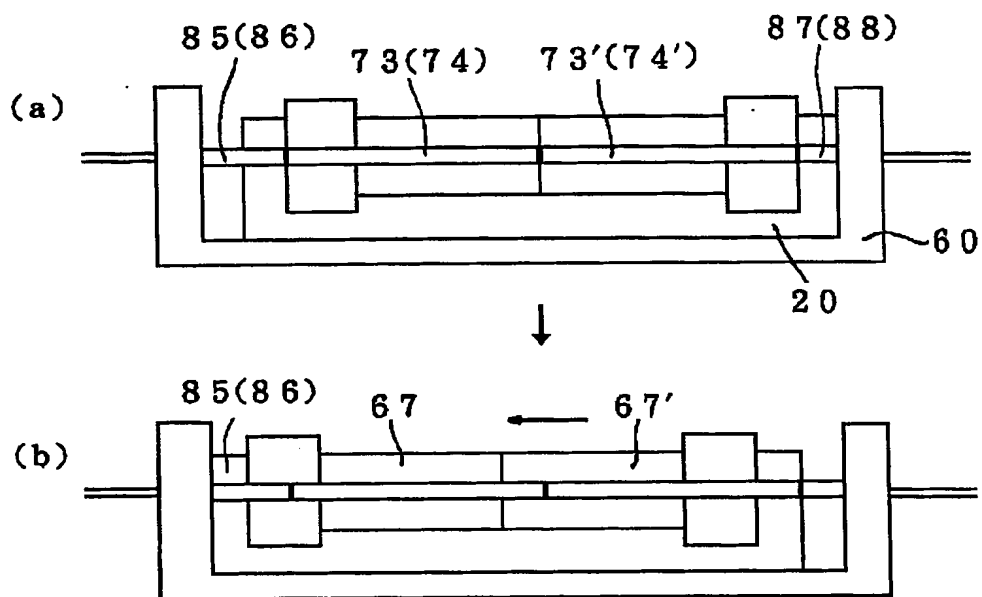


図33

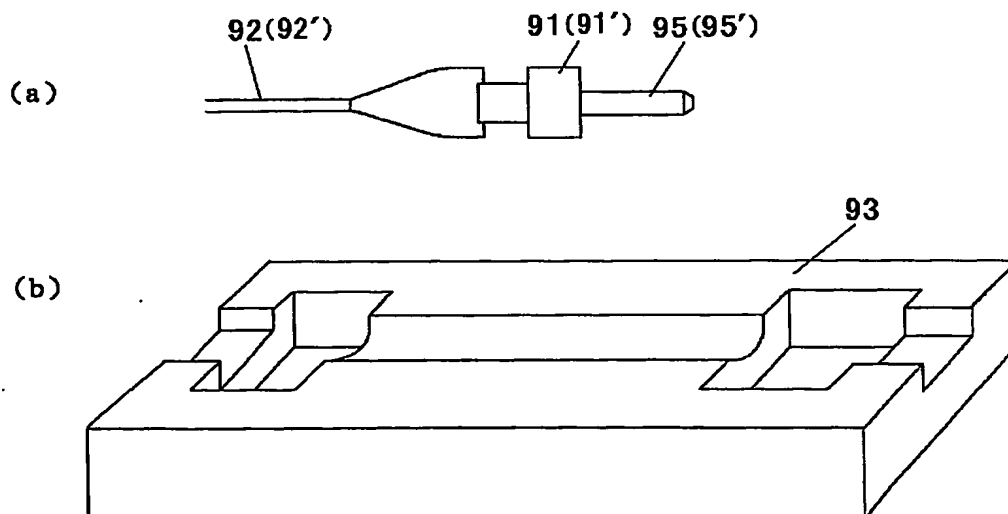


図34

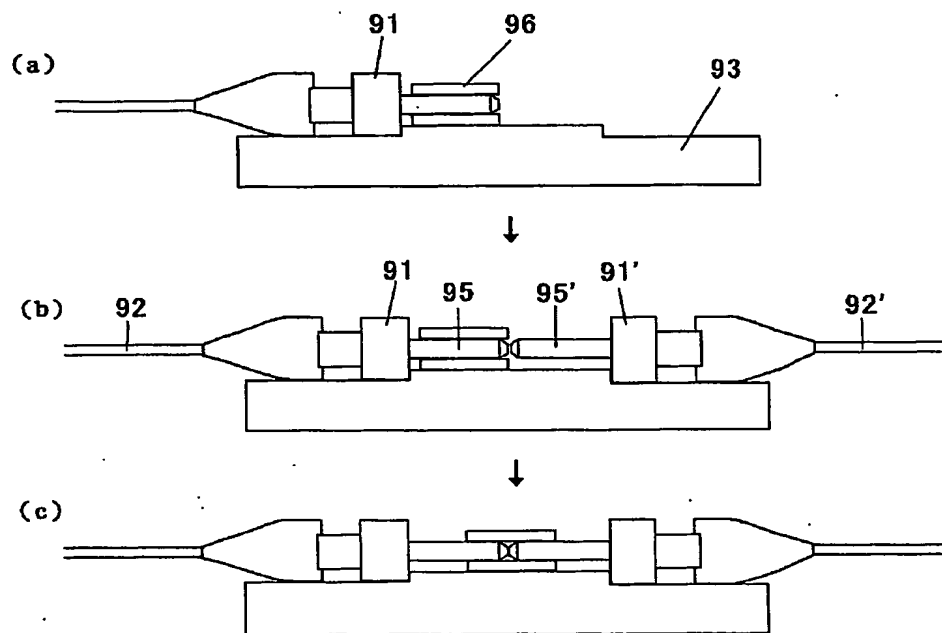


図35

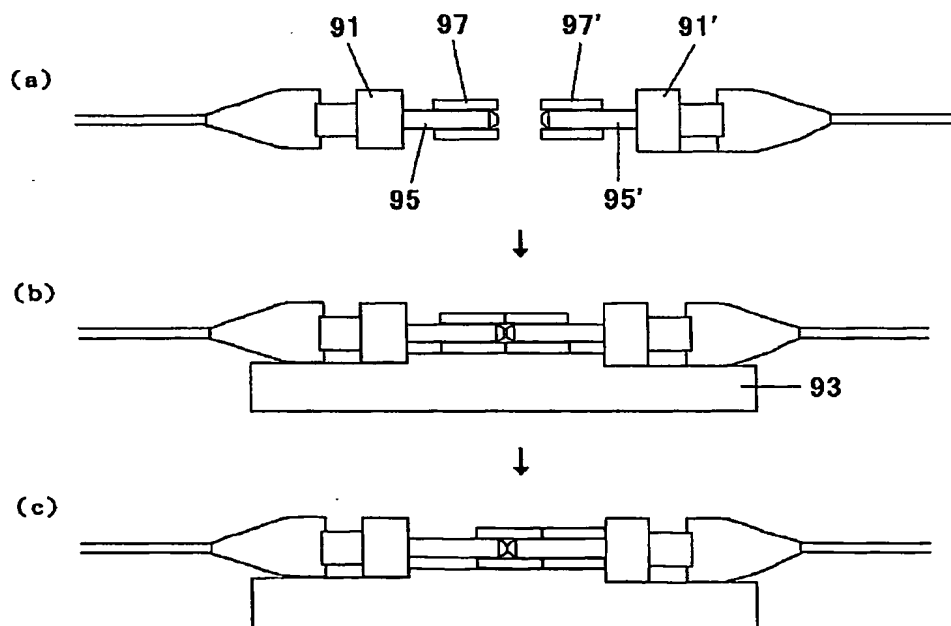


図36

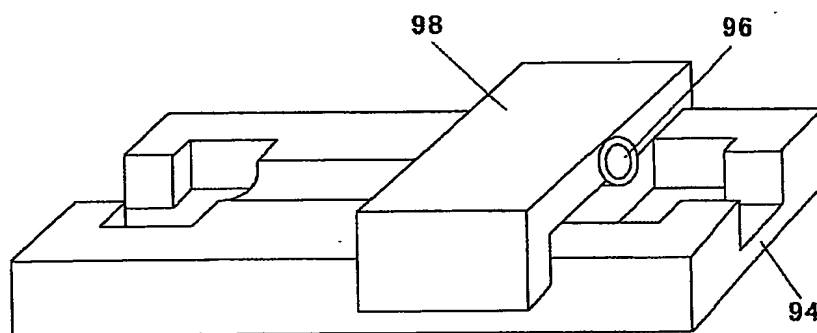


図37

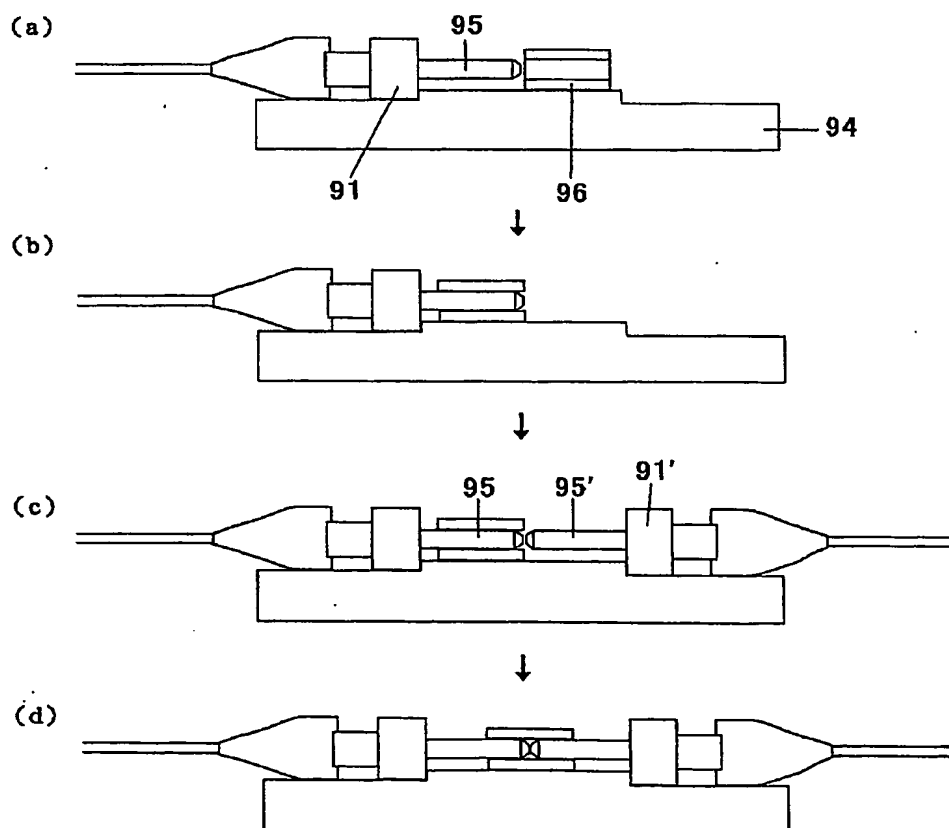


図38

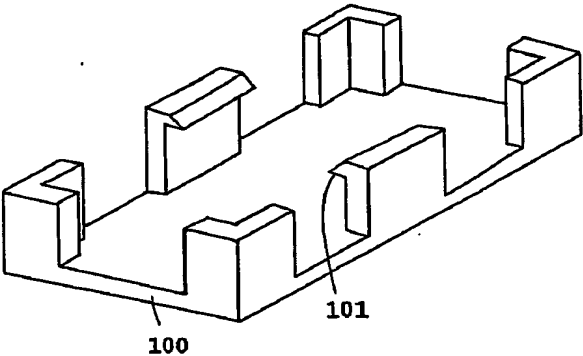
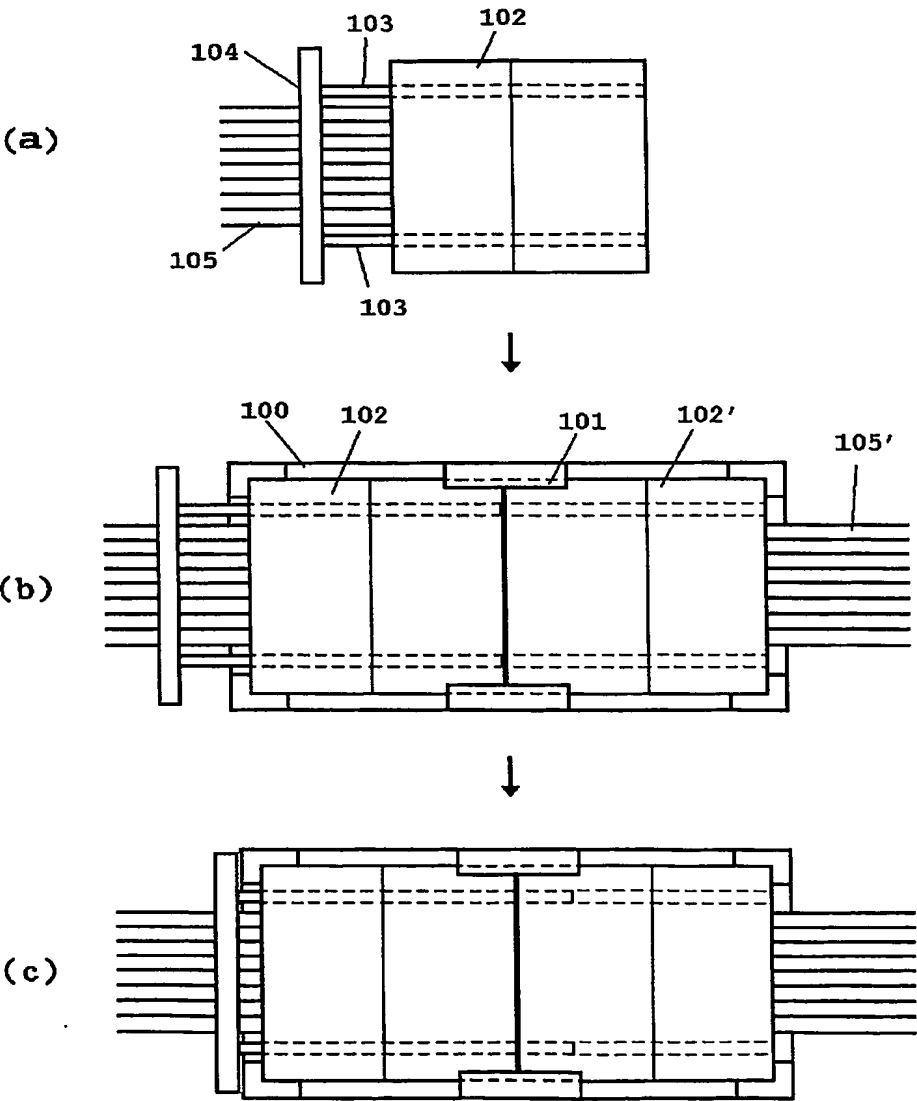


図39



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08916

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B6/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B6/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 5838856 A (Daewoo Telecom, Ltd.), 17 November, 1998 (17.11.98), Column 3, lines 21 to 31, 3, 44 to 53, 62 to column 4, line 14; Figs. 3, 4, 9, 11, 12 & JP 9-258063 A Par. Nos. [0011], [0014], [0016], [0017]; Figs. 3, 4, 9, 11, 12 & GB 2306696 A & KR 97022385 A	1, 3, 5, 11, 14 2, 7-9, 16 4, 6, 10, 12, 13, 15
X	JP 6-222245 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 12 August, 1994 (12.08.94), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4, 10, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
05 September, 2003 (05.09.03)

Date of mailing of the international search report
24 September, 2003 (24.09.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08916

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 1-51808 B2 (Fujitsu Ltd.), 06 November, 1989 (06.11.89), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 11
X Y A	JP 5-17526 B2 (Kabushiki Kaisha Seikoh Giken), 09 March, 1993 (09.03.93), Full text; all drawings (Family: none)	1, 5, 11, 14 7, 16 6
X Y	EP 1118892 A1 (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 25 July, 2001 (25.07.01), Full text; all drawings & WO 00/08503 A1 Full text; all drawings & CN 1311867 A & KR 2001082042 A	1, 3, 11 2, 8, 9
X Y	JP 59-157605 A (Fujitsu Ltd.), 07 September, 1984 (07.09.84), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 11 2, 8, 9
A	JP 5-8570 Y2 (Fujikura Ltd.), 03 March, 1993 (03.03.93), Full text; all drawings (Family: none)	12, 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08916

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The "special technical feature" of the invention of claims 1-7, 11-16 is that "a plug in which an optical fiber is inserted is attached to an adaptor in the direction perpendicular to the axial direction of the optical fiber". The "special technical feature" of the invention of claims 8-10 is that "a latch for fixing a plug and an adaptor is provided to one of the plug and adaptor, and a latch engaging section is provided to the other". There is no technical relationship among those inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features. Therefore, the inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☒

No protest accompanied the payment of additional search fees.